

PCT/JP2004/015661

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 9 2 8 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 8 9 2 8 6]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

REC'D 02 DEC 2004

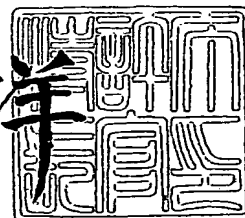
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 1 0 5 2 5 9

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM03-01039
【提出日】 平成15年11月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/04
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
 【氏名】 田尻 和也
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内
 【氏名】 各務 文雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000003997
 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100083806
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 秀和
 【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
 【識別番号】 100068342
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100712
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100087365
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 栗原 彰
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100929
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川又 澄雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095500
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 正和
【選任した代理人】
 【識別番号】 100101247
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 俊一
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098327
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高松 俊雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001982
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	特許請求の範囲	1
【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【包括委任状番号】	9707400	

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

反応ガスを利用した電気化学反応により発電する燃料電池セルを複数積層した燃料電池スタックを備える燃料電池システムであって、

反応ガス供給開始後の燃料電池スタックの電圧の立ち上がり状態に応じて、燃料電池スタックの運転モードを決定すること

を特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

反応ガスを利用した電気化学反応により発電する燃料電池セルを複数積層した燃料電池スタックを備える燃料電池システムであって、

反応ガス供給開始後の燃料電池スタックの電圧の立ち上がり状態を検出する電圧立ち上がり検出手段と、

前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて燃料電池スタックの運転モードを決定し、決定した運転モードで燃料電池スタックを動作させる制御手段と

を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】

前記電圧立ち上がり検出手段は、前記燃料電池スタックの電圧値の時間微分係数が正である否かを判別することにより、電圧の立ち上がり状態を判別することを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記電圧立ち上がり検出手段は、反応ガス供給開始から所定時間経過後の電圧値が所定の閾値を越えたか否かを判別することにより、電圧の立ち上がり状態を判別することを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記燃料電池スタックから取り出す負荷電流値を変化させることを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記燃料電池スタックから取り出す負荷電流値の大きさを通常運転時より小さくすることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記燃料電池スタックから取り出す負荷電流値の大きさを通常運転時より小さくすることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】

前記燃料電池スタックを加熱するスタック加熱手段を備え、

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記スタック加熱手段の発熱量を変化させること

を特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記スタック加熱手段の発熱量を通常運転時より大きくすることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池システム。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記スタック加熱手段の発熱量を通常運転時より大きくすることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池システム。

【請求項 11】

前記燃料電池スタックに供給する反応ガスの流量を制御する反応ガス流量制御手段を備

え、

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記反応ガス流量制御手段を制御することにより前記燃料電池スタックに供給する反応ガスの流量を変化させること

を特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 2】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記反応ガスの流量を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 3】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記反応ガスの流量を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 1 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 4】

前記燃料電池スタック内に加熱媒体を循環させる循環手段を備え、

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記加熱媒体の流量を変化させること

を特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 5】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記加熱媒体の流量を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 1 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 6】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記加熱媒体の流量を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 1 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 7】

前記燃料電池スタック内に加熱媒体を循環させる循環手段と、

前記加熱媒体を加熱する媒体加熱手段とを備え、

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記加熱媒体の温度を変化させること

を特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 8】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記加熱媒体の温度を通常運転時より高くすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の燃料電池システム。

【請求項 1 9】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記加熱媒体の温度を通常運転時より高くすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 0】

前記燃料電池スタックに供給する反応ガスの圧力を制御する反応ガス圧力制御手段を備え、

前記制御手段は、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、前記反応ガス圧力制御手段を制御することにより前記燃料電池スタックに供給する反応ガスの圧力を変化させること

を特徴とする請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 1】

前記制御手段は、前記時間微分係数が正である場合、前記反応ガスの圧力を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 2 0 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 2】

前記制御手段は、前記所定時間経後の電圧値が前記閾値を越えない場合、前記反応ガスの圧力を通常運転時より多くすることを特徴とする請求項 2 0 に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 3】

前記電圧立ち上がり検出手段は、前記燃料電池スタックの端部近傍に位置する少なくとも一組の燃料電池セルの電圧、若しくは、電圧の平均値を測定することにより、電圧の立ち上がり状態を検出することを特徴とする請求項 1 から請求項 2 2 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 2 4】

前記制御手段は、氷点以下の温度で燃料電池スタックを始動する際に、前記電圧立ち上がり検出手段によって検出された電圧の立ち上がり状態に応じて、燃料電池スタックの運転モードを決定し、決定した運転モードで燃料電池スタックを動作させることを特徴とする請求項 2 から請求項 2 3 のうち、いずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムに関し、より詳しくは、発電に適さない状態で発電を継続することによって生じる燃料電池の劣化を最小限にとどめるための技術に係わる。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両の駆動源としての利用が期待されている固体高分子型燃料電池については、氷点以下の低温環境下において、電極近傍の水分が凍結して反応ガスの拡散が阻害されたり、電解質膜の電気伝導率が低下する等の問題が生じることが知られている。また、このような低温環境下で燃料電池を起動する際には、水分の凍結によって反応ガス流路の目詰まりが生じたり、電解質膜への反応ガスの進行・到達が阻害されることにより、反応ガスを供給しても電気化学反応が進行せず、燃料電池が起動できないといった不具合が生じることがある。さらに、反応ガス流路内で結露した水分が凍結することによって、ガス経路の閉塞が生じることもある。

【0003】

このような背景から、近年、燃料電池内部の温度を検出する検出手段を設け、燃料電池内部の温度が氷点以下の温度である時は冷却水ポンプを停止状態とし、燃料電池内部の温度が氷点以上の温度である時には、内部温度の上昇に応じて冷却水ポンプの駆動量を増加させることにより、燃料電池内部で生成水が凍結することを防止する燃料電池システムが提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

【特許文献1】特開2003-36874号公報（段落[0035]～[0037]

，図4）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のような従来までの燃料電池システムによれば、発電中の燃料電池状態の判断と、その燃料電池状態に応じた運転状態の最適化は可能であるが、発電開始前に燃料電池の状態を判断することはできない。従って、従来までの燃料電池システムによれば、発電に適さない状態で発電を継続することによって燃料電池が劣化することがあった。

【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池の劣化を最小限にとどめることが可能な、燃料電池システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するために、本発明に係る燃料電池システムは、反応ガス供給開始後の燃料電池スタックの電圧の立ち上がり状態に応じて、燃料電池スタックの運転モードを決定し、決定した運転モードで燃料電池スタックを動作させる。

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る燃料電池システムによれば、反応ガス供給開始後の電圧の立ち上がり具合から燃料電池スタックの状態を判断し、判断結果に従って燃料電池スタックのその後の運転モードを決定するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池の劣化を最小限にとどめることができる。

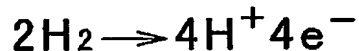
【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明に係る燃料電池システムは、図1に示すような固体高分子型燃料電池（以下、燃

料電池と略記)セルに反応ガスを供給して電力を取り出す処理に適用することができる。なお、図1に示す燃料電池セル1は、フッ素系樹脂等の固体高分子材料によってプロトン伝導性の膜として形成された電解質膜2と、この電解質膜2を挟持するように配設された燃料極3a、酸化剤極3b、及びガス流路4a、4bとを備え、燃料極3a及び酸化剤極3bは、電解質膜2側に形成され、白金又は白金とその他の金属から成る触媒層5a、5bと、ガス流路4a、4b側に形成されたガス拡散層6a、6bを有する。なお、上記ガス流路4a、4bは、ガス不透過性の緻密正カーボン材料等の片面又は両面に配置された多数のリブにより形成され、反応ガスである燃料ガス及び酸化剤ガスはそれぞれガス流路4a、4bのガス入口から供給され、ガス出口から排出される。そして、このような構成を有する燃料電池セル1では、燃料極3aに水素ガスが供給されると、燃料極3aにおいて以下の電気化学反応が進行して、水素イオンが生成される。

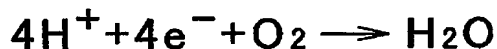
【数1】



【0009】

そして、上記電気化学反応によって生成された水素イオンは、水和状態で電解質膜2を透過(拡散)して酸化剤極3bに至り、酸化剤極3b側に空気等の酸素含有ガスが供給されていると、酸化剤極3bにおいて、以下の電気化学反応が進行する。これにより、この燃料電池セル1は起電力を生ずる。

【数2】



【0010】

以下、図面を参照して、本発明の第1～第7の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について詳しく説明する。

【実施例1】

【0011】

〔燃料電池システムの構成〕

始めに、図2を参照して、本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムの構成について説明する。

【0012】

本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムは、図2に示すように、上記燃料電池セル1が複数積層されることにより形成された燃料電池スタック10と、この燃料電池スタック10の電圧の立ち上がり状態を検出する電圧立ち上がり検出手段11と、燃料電池スタック10が生成した電力を消費する負荷12と、燃料電池スタック10を制御するコントロールユニット13とを主な構成要素として備える。なお、上記コントロールユニット13は、本発明に係る制御手段として機能する。

【0013】

ここで、一般に、燃料電池においては、反応ガスが有するエネルギー全てが起電力に変換される訳ではなく、起電力として使用されなかったエネルギーは熱として放出される。そして、このような燃料電池が積層された燃料電池スタックでは、特に燃料電池システムの起動直後や外部雰囲気低温の場合、燃料電池スタックの両端部からは生成熱の多くが外部雰囲気に放出される一方、中央部では外部雰囲気への放熱が少ない。従って、燃料電池スタックの積層方向の温度分布は、両端部が低く中央部が高い状態となる。このため、一般に、燃料電池スタックでは、その端部や端部近傍の燃料電池において凍結の問題が発生しやすい。従って、上記電圧立ち上がり検出手段11は、前記燃料電池スタック10の端部近傍に位置する少なくとも一組の燃料電池セル1の電圧、若しくは、電圧の平均値を測定することにより、燃料電池スタック10の電圧の立ち上がりを検出することが望まし

い。

【0014】

〔燃料電池システムの動作〕

このような構成を有する燃料電池システムでは、コントロールユニット13が、電圧立ち上がり検出手段11によって検出された、例えば図3に示すような電圧の立ち上がり状態に従って燃料電池スタック10の運転モードを決定することにより、氷点以下の環境下における運転始動時に、発電に適さない状態で発電を継続することによって生じる燃料電池の劣化を最小限にとどめる。

【0015】

より具体的には、燃料極3a及び酸化剤極3bへの反応ガスの供給が阻害されない状況では、図3に示す時刻T0に反応ガスが供給されることによって燃料電池スタック10の電圧は上昇し、その後、反応ガスが電解質膜2を透過して反対の極で直接反応することによって燃料電池スタック10の電圧は低下する。従って、この場合、燃料電池スタック10の電圧の時間微分係数は図3に示す領域A1のように負となる。

【0016】

一方、燃料極3a及び酸化剤極3bへの反応ガスの供給が阻害される状況では、反応ガスが氷の層を透過して燃料極3a及び酸化剤極3bに到達せざるを得ないために、燃料電池スタック10の電圧は次第に上昇する。従って、この場合には、燃料電池スタック10の電圧の時間微分係数は図4に示す領域B1のように正となる。従って、コントロールユニット13は、燃料電池スタック10に負荷を印加して電流を取り出す以前に、燃料電池スタック10の電圧の時間微分係数を参照して燃料電池スタック10の内部状態を検出し、この燃料電池スタック10の内部状態に基づいて燃料電池スタック10から取り出される負荷電流の大小を決定する。

【0017】

以下、図4に示すフローチャートを参照して、この起動処理を実行する際のコントロールユニット13の動作について説明する。

【0018】

図4に示すフローチャートは、燃料電池スタック10の起動指示がコントロールユニット13に入力されることで開始となり、この起動処理はステップS1の処理に進む。

【0019】

ステップS1の処理では、コントロールユニット13が、外気温度が氷点以下であるかを判別する。そして、判別の結果、外気温度が氷点以下でない場合、コントロールユニット13は、この起動処理をステップS1の処理からステップS5の処理に進める。一方、外気温度が氷点以下である場合には、コントロールユニット13は、この起動処理をステップS1の処理からステップS2の処理に進める。

【0020】

ステップS2の処理では、コントロールユニット13が、電圧立ち上がり検出手段11を制御することにより、図3に示すような燃料電池スタック10の電圧の立ち上がり状態を計測する。これにより、このステップS2の処理は完了し、この起動処理はステップS2の処理からステップS3の処理に進む。

【0021】

ステップS3の処理では、コントロールユニット13が、計測された電圧の時間微分係数が正であるかを判別する。そして、計測した電圧の時間微分係数が正でなく、負である場合、コントロールユニット13は、この起動処理をステップS3の処理からステップS5の処理に進める。一方、計測した電圧の時間微分係数が正である場合には、コントロールユニット13は、この起動処理をステップS3の処理からステップS4の処理に進める。

【0022】

ステップS4の処理では、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断し、燃料電池スタック10から取り出す負

荷電流の大きさを制限（小さく）するように燃料電池スタック10を制御する。これにより、一連の起動処理は終了する。

【0023】

ステップS5の処理では、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10への反応ガスの供給が十分であり、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに十分な状態にあると判断し、燃料電池スタック10から通常の大きさの負荷電流を取り出すように燃料電池スタック10を制御する。これにより、一連の起動処理は終了する。

【0024】

以上の説明から明らかなように、本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムでは、コントロールユニット13が、反応ガスの供給開始後の燃料電池スタック10の電圧の立ち上がり状態に基づいて燃料電池スタック10の内部状態を判断し、この判断結果に基づいて燃料電池スタック10のその後の運転モードを決定するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック10の劣化を最小限にとどめることができる。

【0025】

また、本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムでは、コントロールユニット13が、電圧の時間微分係数の正負に従って燃料電池スタック10の状態を判断するので、燃料電池スタック10の内部状態を正確に判断することができる。

【0026】

さらに、本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムでは、電圧の時間微分係数が正である場合、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10への反応ガスの供給が阻害されていると判断し、燃料電池スタック10から取り出す負荷電流の大きさを小さくするので、燃料電池スタック10の劣化量を低減できる。

【0027】

また、本発明の第1の実施形態となる燃料電池システムでは、電圧立ち上がり検出手段11が、燃料電池スタック10の端部、若しくは、端部付近にある燃料電池セル1の電圧を測定することにより、燃料電池スタック10の電圧を検出するので、最も劣化しやすい位置の燃料電池セル1の劣化を最小限に抑えることができる。

【実施例2】

【0028】

次に、図5を参照して、本発明の第2の実施形態となる燃料電池システムの動作について説明する。なお、本発明の第2の実施形態となる燃料電池システムの構成は、上記第1の実施形態のそれと同じであるので、以下ではその説明を省略する。

【0029】

本発明の第2の実施形態となる燃料電池システムでは、コントロールユニット13は、図5に示すように、反応ガスの供給開始時刻T0から所定時間経過後の時刻T1に、電圧立ち上がり検出手段11を制御することにより燃料電池スタック10の電圧値を検出し、検出された電圧値が閾値V1を越えるか否かに応じてその後の運転モードを決定する。具体的には、所定時間後における電圧値が閾値V1を越えている（図5に示す領域B2）場合、コントロールユニット13は、反応ガスが燃料極3a及び酸化剤極3bに正常に供給されていると判断し、燃料電池スタック10から通常の大きさの負荷電流を取り出すように燃料電池スタック10を制御する。一方、所定時間後における電圧値が閾値V1を越えていない（図5に示す領域A2）場合には、反応ガスの供給が阻害されていると判断し、燃料電池スタック10から取り出す負荷電流の大きさを制限するように燃料電池スタック10を制御する。

【0030】

以上の説明から明らかなように、本発明の第2の実施形態となる燃料電池システムでは、コントロールユニット13が、反応ガス供給開始から所定時間後の燃料電池スタック10の電圧値を検出し、検出した電圧値が所定の閾値以上であるか否かに応じて燃料電池スタック10の状態を判断する。一般に、燃料電池スタック10に正常に反応ガスが供給さ

れている場合には、電圧は一端上昇した後に下降するので、このような構成によれば、燃料電池スタック 10 の状態を正確に判断することができる。また、コントロールユニット 13 は、この判断結果に基づいて燃料電池スタック 10 のその後の運転モードを決定するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック 10 の劣化を最小限にとどめることができる。

【0031】

また、本発明の第 2 の実施形態となる燃料電池システムでは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧値が閾値を越えない場合、コントロールユニット 13 が、燃料電池スタック 10 への反応ガスの供給が阻害されていると判断し、燃料電池スタック 10 から取り出す負荷電流を小さくするので、燃料電池スタック 10 の劣化量を低減できる。

【実施例 3】

【0032】

次に、図 6 を参照して、本発明の第 3 の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について説明する。

【0033】

本発明の第 3 の実施形態となる燃料電池システムは、図 6 に示すように、本発明の第 1 若しくは第 2 の実施形態となる燃料電池システムの構成に加えて、燃料電池スタック 10 を加熱するための電気ヒータや可燃ガスを用いた燃焼器等の加熱装置 14 を有する構成となっている。なお、上記加熱装置 14 は、本発明に係るスタック加熱手段として機能する。

【0034】

そして、このような構成を有する燃料電池システムでは、燃料電池スタック 10 が通常発電を実行するのに十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット 13 が、加熱装置 14 を使用しない、若しくは、加熱装置 14 の発熱量を小さくすることにより、加熱装置 14 によって使用される電力を小さく、燃料電池システム全体の効率を向上させる。

【0035】

一方、燃料電池スタック 10 が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合には、コントロールユニット 13 は、加熱装置 14 を使用する、若しくは、加熱装置 14 の発熱量を大きくすることによって燃料電池スタック 10 を早急に昇温させ、燃料電池スタック 10 が劣化することを防止する。

【0036】

以上の説明から明らかなように、本発明の第 3 の実施形態となる燃料電池システムは、燃料電池スタック 10 を昇温するための加熱装置 14 を有し、コントロールユニット 13 が、燃料電池スタック 10 の内部状態に従って、加熱装置 14 の発熱量を制御するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック 10 の劣化を最小限にとどめることができる。

【0037】

また、本発明の第 3 の実施形態となる燃料電池システムによれば、電圧の時間微分係数が正、若しくは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧が閾値を越えないことにより、燃料電池スタック 10 が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット 13 が、加熱装置 14 を使用する、若しくは、加熱装置 14 の発熱量を大きくすることによって燃料電池スタック 10 を早急に昇温させるので、燃料電池スタック 10 の劣化量を低減できる。

【実施例 4】

【0038】

次に、図 7 を参照して、本発明の第 4 の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について説明する。

【0039】

本発明の第 4 の実施形態となる燃料電池システムは、図 7 に示すように、本発明の第 1

若しくは第2の実施形態となる燃料電池システムの構成に加えて、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの流量を制御する反応ガス流量制御器15を有する構成となっている。なお、反応ガス流量制御器15が制御する反応ガスは、燃料ガス、酸化剤ガスの一方、若しくは、両方のいずれであっても構わない。

【0040】

そして、このような構成を有する燃料電池システムでは、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット13が、反応ガス流量制御器15を制御することにより、通常の始動プロセスに従った流量の反応ガスを燃料電池スタック10に供給する。

【0041】

一方、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合には、コントロールユニット13は、反応ガス流量制御器15を制御することにより、通常の始動プロセス時の流量よりも多い流量の反応ガスを燃料電池スタック10に供給する。

【0042】

以上の説明から明らかなように、本発明の第4の実施形態となる燃料電池システムは、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの流量を制御する反応ガス流量制御器15を有し、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10の状態に従って、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの流量を制御するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック10の劣化を最小限にとどめることができる。

【0043】

また、本発明の第4の実施形態となる燃料電池システムによれば、電圧の時間微分係数が正、若しくは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧が閾値を越えないことにより、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット13が、通常の始動プロセス時の流量よりも多い流量の反応ガスを燃料電池スタック10に供給するので、燃料電池スタック10の劣化量を低減できる。

【実施例5】

【0044】

次に、図8を参照して、本発明の第5の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について説明する。

【0045】

本発明の第5の実施形態となる燃料電池システムは、図8に示すように、本発明の第1若しくは第2の実施形態となる燃料電池システムの構成に加えて、燃料電池スタック10内に加熱媒体としてのLLC (LongLife Coolant) を循環させることにより燃料電池スタック10の温度を制御するLLC循環系16と、LLCを加熱するための電気ヒータ等のLLC加熱装置17とを有する構成となっている。なお、上記LLC加熱装置17は、本発明に係る媒体加熱手段として機能する。

【0046】

そして、このような構成を有する燃料電池システムでは、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット13が、LLC循環系16を制御することにより、LLCの流量を増やし、燃料電池スタック10の温度を速やかに上昇させる。なお、この実施形態では、加熱媒体としてのLLCの流量を増やすことにより燃料電池スタック10を加熱したが、LLCを冷却媒体として使用する場合には、LLCの流量を減らすことによって、燃料電池スタック10を緩やかな運転条件で起動することができる。

【0047】

以上の説明から明らかなように、本発明の第5の実施形態となる燃料電池システムは、燃料電池スタック10内に加熱媒体を循環させるLLC循環系16を有し、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10の状態に従って、加熱媒体の流量を制御するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック10の劣化を

最小限にとどめることができる。

【0048】

また、本発明の第5の実施形態となる燃料電池システムによれば、電圧の時間微分係数が正、若しくは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧が閾値を越えないことにより、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合には、コントロールユニット13が、通常の始動プロセス時の流量よりも多い流量のLLCを燃料電池スタック10内で循環させるので、燃料電池スタック10の劣化量を低減できる。

【実施例6】

【0049】

次に、図9を参照して、本発明の第6の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について説明する。なお、本発明の第6の実施形態となる燃料電池システムの構成は、上記第5の実施形態のそれと同じであるので、以下ではその説明を省略する。

【0050】

本発明の第6の実施形態となる燃料電池システムでは、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット13が、LLC加熱装置17を制御することにより、LLCを昇温し、燃料電池スタック10の温度を速やかに上昇させる。

【0051】

以上の説明から明らかなように、本発明の第6の実施形態となる燃料電池システムは、燃料電池スタック10内に循環させる加熱媒体の温度を昇温するLLC加熱装置17を有し、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10の状態に従って、燃料電池スタック10内に循環させる加熱媒体の温度を制御するので、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック10の劣化を最小限にとどめることができる。

【0052】

また、本発明の第6の実施形態となる燃料電池システムによれば、電圧の時間微分係数が正、若しくは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧が閾値を越えないことにより、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合には、コントロールユニット13が、通常の始動プロセス時の温度よりも高い温度のLLCを燃料電池スタック10内で循環させるので、燃料電池スタック10の劣化量を低減できる。

【実施例7】

【0053】

最後に、図10を参照して、本発明の第7の実施形態となる燃料電池システムの構成及び動作について説明する。

【0054】

本発明の第7の実施形態となる燃料電池システムは、図10に示すように、本発明の第1若しくは第2の実施形態となる燃料電池システムの構成に加えて、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの圧力を制御する反応ガス圧力制御器18を有する構成となっている。

【0055】

そして、このような構成を有する燃料電池システムでは、燃料電池スタック10が通常発電を実行するのに不十分な状態にあると判断した場合、コントロールユニット13が、反応ガス圧力制御器18を制御することにより、通常の始動プロセス時の圧力よりも高い圧力の反応ガスを燃料電池スタック10に供給する。

【0056】

以上の説明から明らかなように、本発明の第7の実施形態となる燃料電池システムは、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの圧力を制御する反応ガス圧力制御器18を有し、コントロールユニット13が、燃料電池スタック10の状態に従って、燃料電池スタック10に供給する反応ガスの圧力を制御するので、発電に適さない状態で発電を継続す

ることにより生じる燃料電池スタック 10 の劣化を最小限にとどめることができる。

【0057】

また、本発明の第 7 の実施形態となる燃料電池システムによれば、電圧の時間微分係数が正、若しくは、反応ガス供給開始から所定時間後の電圧が閾値を越えないことにより、燃料電池スタック 10 は通常発電を実行するのに不十分な状態であると判断した場合、コントロールユニット 13 が、通常の始動プロセス時の圧力よりも高い圧力の反応ガスを燃料電池スタック 10 に供給するので、燃料電池スタック 10 の劣化量を低減できる。

【0058】

以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施の形態について説明したが、この実施の形態による本発明の開示の一部をなす論述及び図面により本発明は限定されることはない。すなわち、上記実施の形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施の形態、実施例及び運用技術等は全て本発明の範疇に含まれることは勿論であることを付け加えておく。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図 1】本発明の一実施形態となる固体高分子型燃料電池の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】図 2 に示す燃料電池スタックの電圧の立ち上がりの様子を示す図である。

【図 4】図 2 に示す燃料電池システムの起動処理の流れを示すフローチャート図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態となる燃料電池システムの動作を説明するための図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 6 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

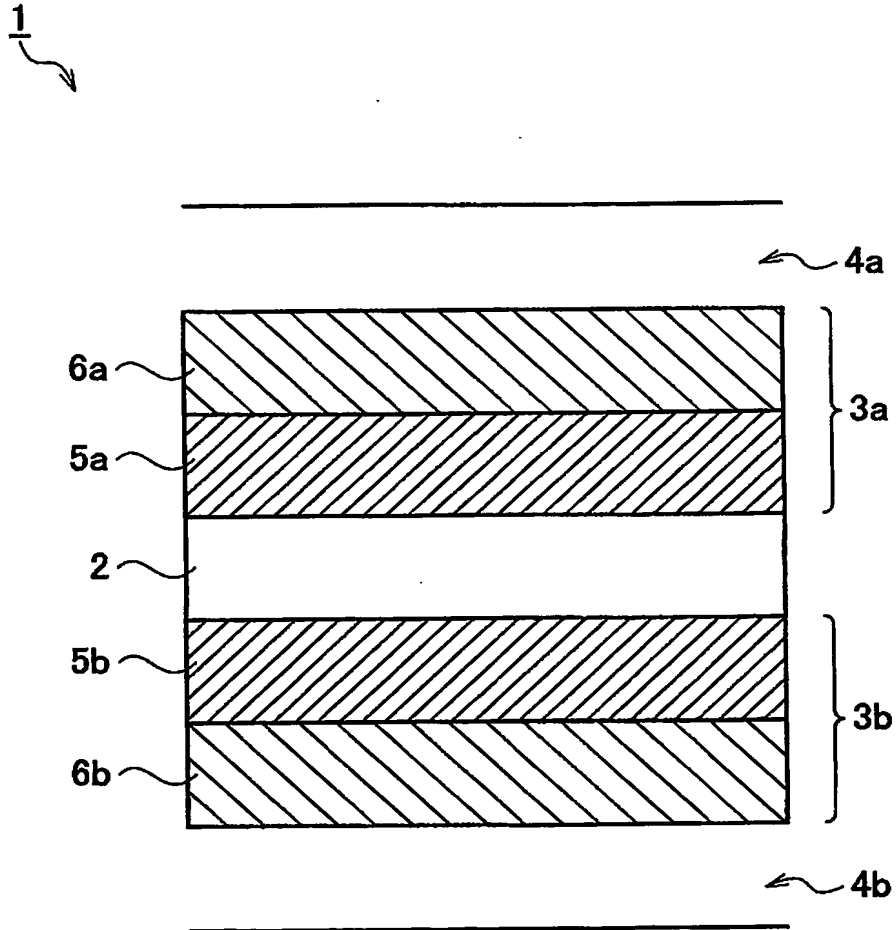
【図 10】本発明の第 7 の実施形態となる燃料電池システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

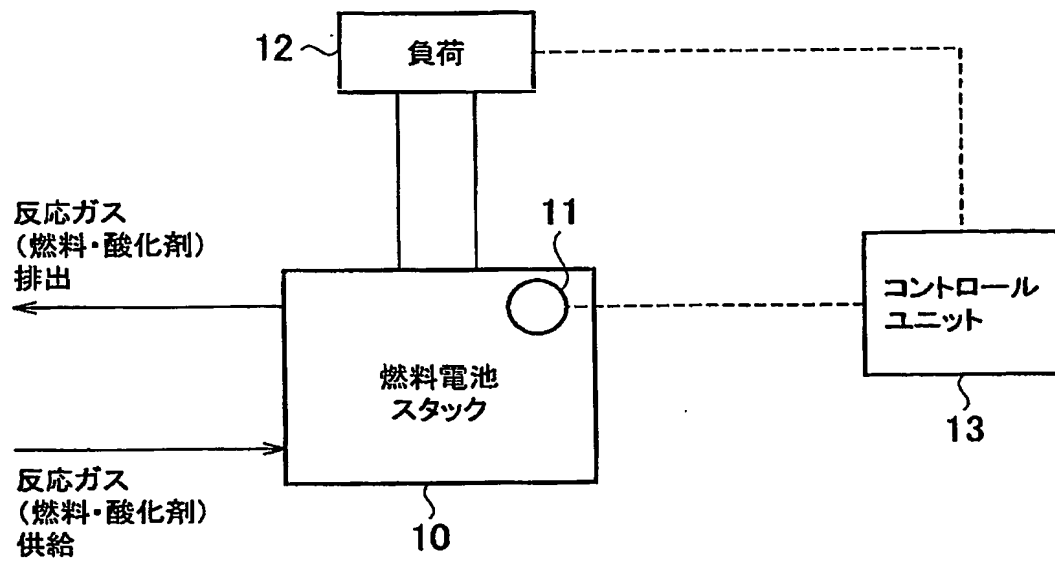
【0060】

- 1：燃料電池セル
- 10：燃料電池スタック
- 11：電圧立ち上がり検出手段
- 12：負荷
- 13：コントロールユニット
- 14：加熱装置
- 15：反応ガス流量制御器
- 16：LLC 循環系
- 17：LLC 加熱装置
- 18：反応ガス圧力制御器

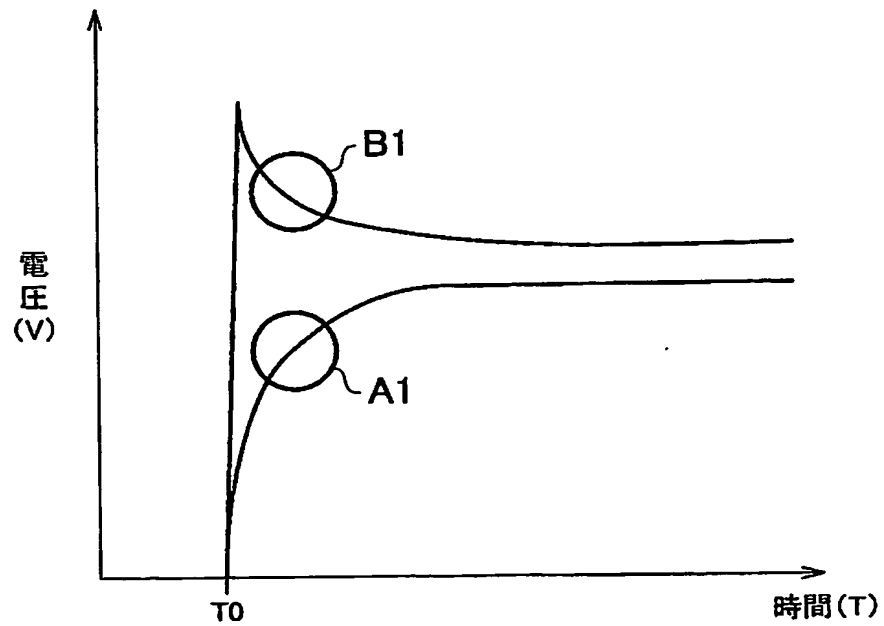
【書類名】 図面
【図 1】



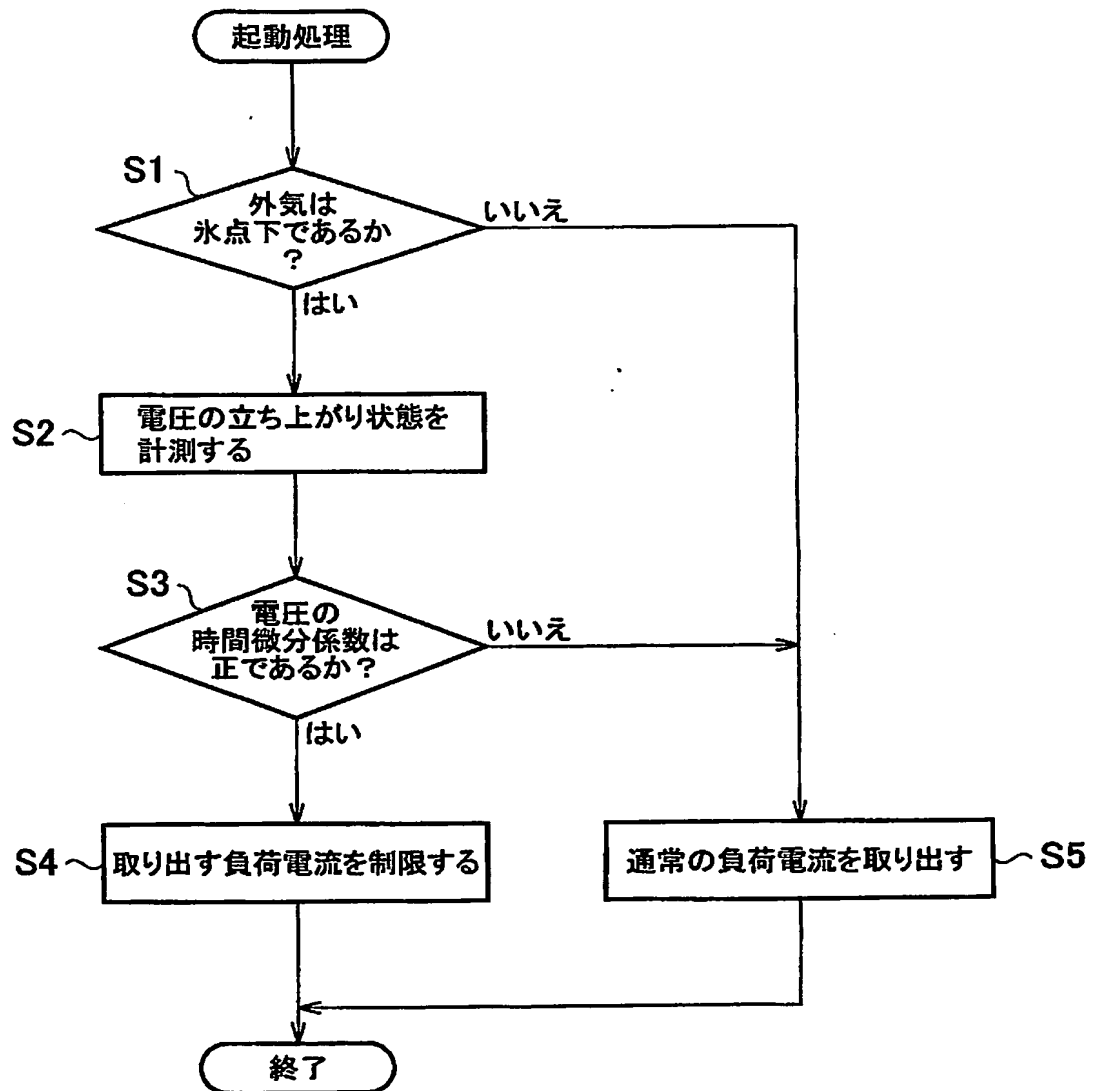
【図 2】



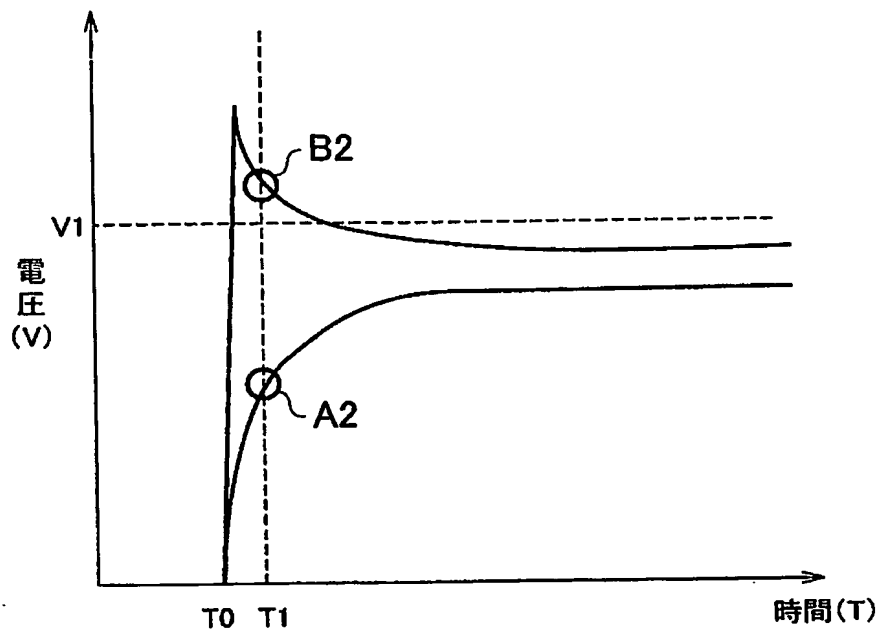
【図 3】



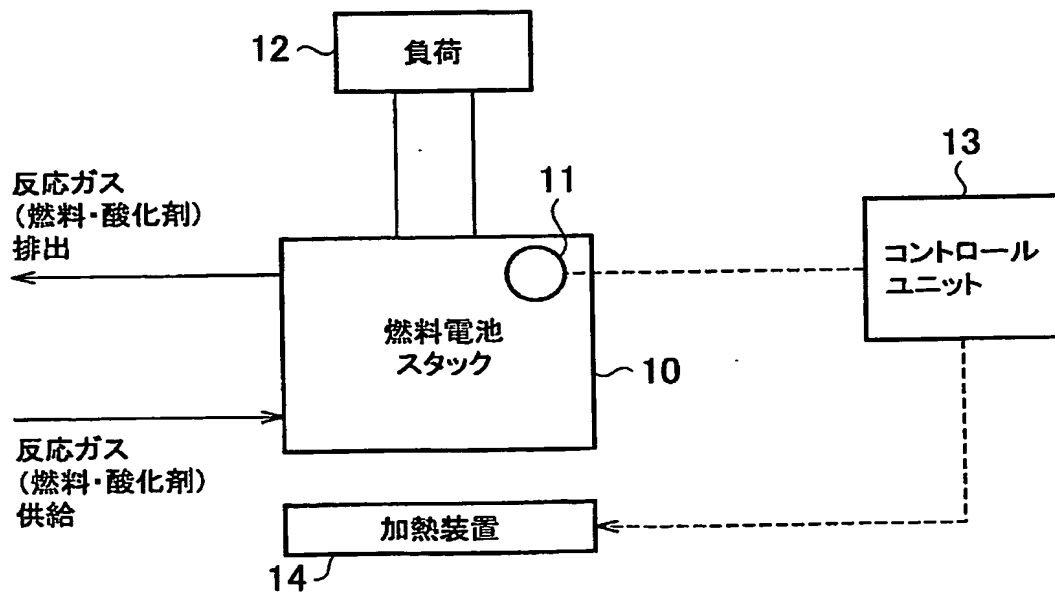
【図 4】



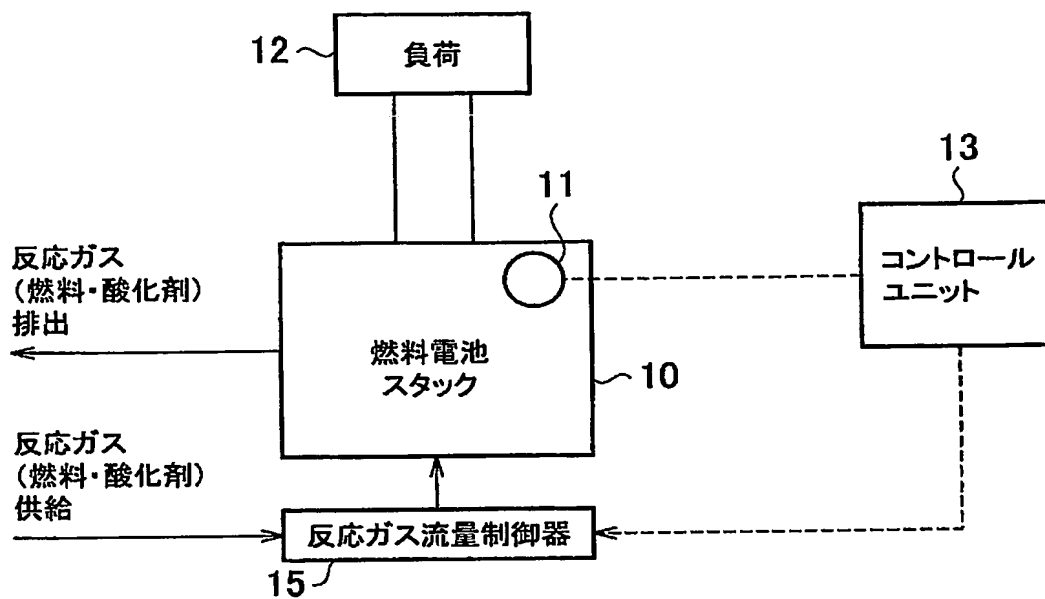
【図 5】



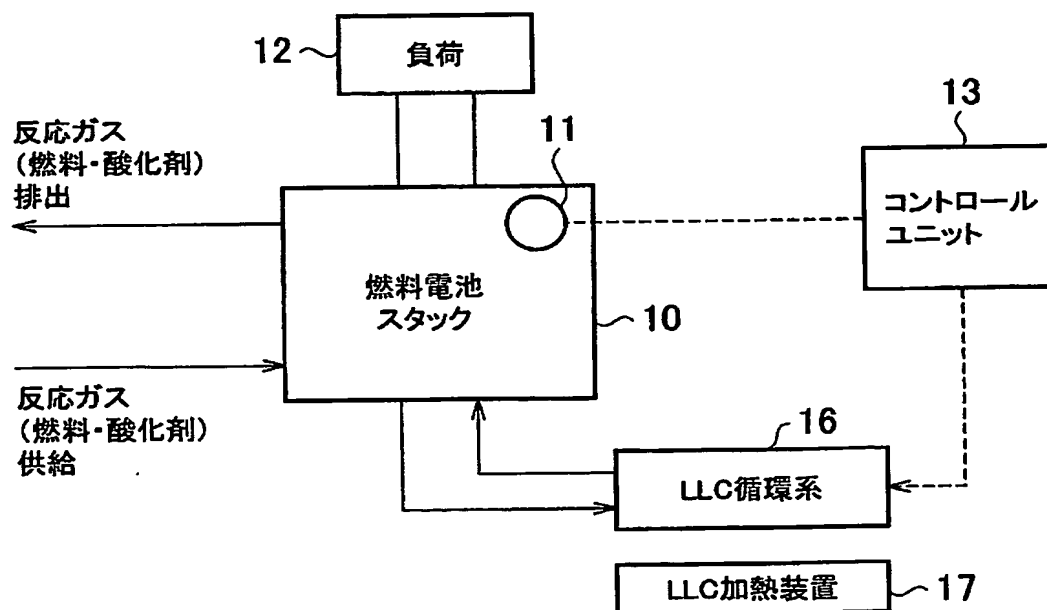
【図 6】



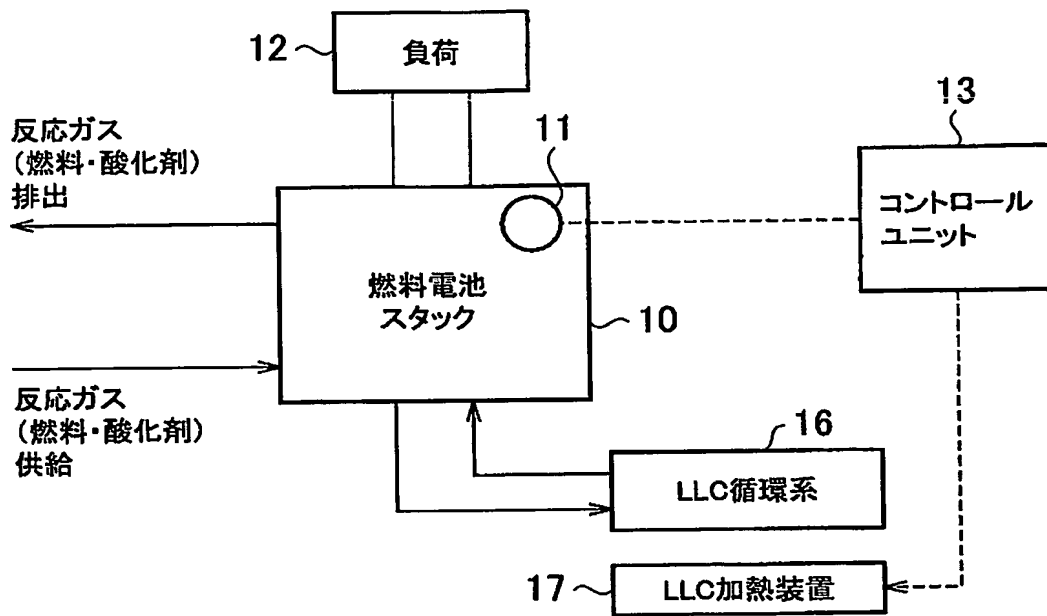
【図 7】



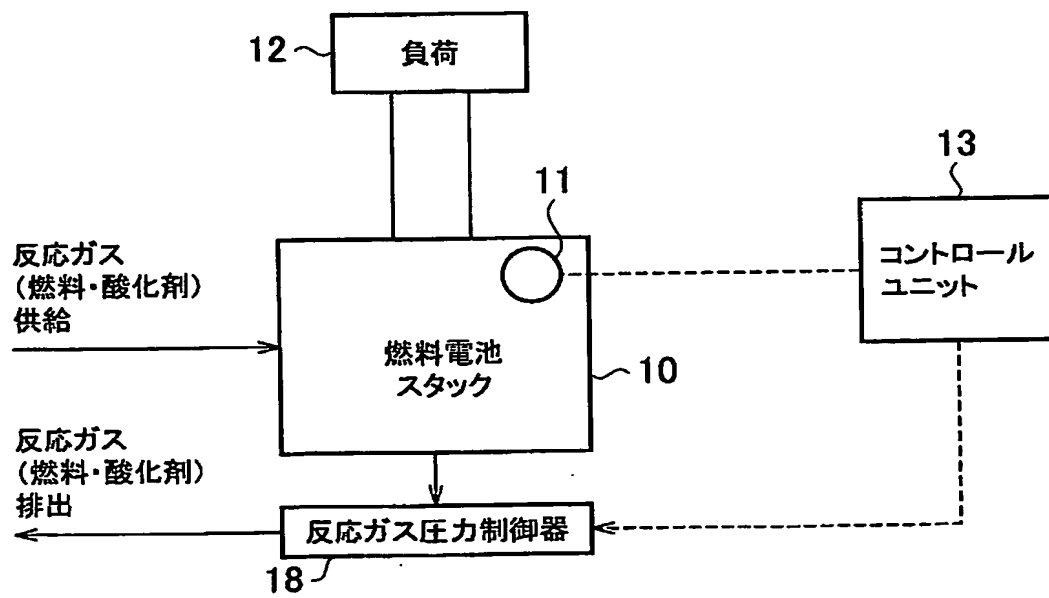
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池の劣化を最小限にとどめる。

【解決手段】 電圧立ち上がり検出手段 11 が、燃料電池スタック 10 への反応ガスの供給開始後の、燃料電池スタック 10 の電圧の立ち上がり状態を検出し、コントロールユニット 13 が、燃料電池スタック 10 の電圧の立ち上がり状態に基づいて燃料電池スタック 10 の内部状態を判断し、この判断結果に基づいて燃料電池スタック 10 のその後の運転モードを決定する。これにより、発電に適さない状態で発電を継続することにより生じる燃料電池スタック 10 の劣化を最小限にとどめることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 9 2 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**



☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**



☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.